

# ANALISIS TIMBULAN GAS RUMAH KACA ( $\text{CO}_2$ , $\text{CH}_4$ DAN $\text{N}_2\text{O}$ ) DARI PROSES KOMPOSTING AEROBIK SUMBER PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU

Yudith Sand Faundry\*), Dr. Haryono Setyo H., ST, MT\*\*), Ir. Dwi Siwi H., M.Si\*\*\*)

\*) Mahasiswa Teknik Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro

\*\*) Dosen Pembimbing Teknik Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro

## ABSTRAC

*Increased concentrations of greenhouse gases in the atmosphere today is triggered by human activity (anthropogenic), one of which is the disposal of domestic solid waste (garbage). Waste is a very common problem within the community. Most garbage is garbage from households. Composting is one way to overcome the problem of processing waste management waste management, which is as natural ways of composting will result in the generation of greenhouse gases in the process. The main greenhouse gases arising from the process of composting (composting) is Gas Carbon Dioxide ( $\text{CO}_2$ ), methane ( $\text{CH}_4$ ) and nitrous oxide gas ( $\text{N}_2\text{O}$ ). This study aimed to value the concentration of greenhouse gases ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  and  $\text{N}_2\text{O}$ ) arising from aerobic composting process integrated waste processing resources that can mitigate global warming prevention.*

*Based on the research results, the object under study compost derived from two Integrated Waste (TPST), namely TPSTs Ngudi Kamulyan and TPSTs Bina Mandiri. Such dump sites where both types of materials have different compost. The concentration of greenhouse gases arising from the process of composting of the two dump sites showed a fluctuating value, it is heavily influenced by other factors such as temperature, acidity and moisture compost.*

**Keywords:** *garbage, compost, composting, the main greenhouse gas, integrated waste management.*

## 1. PENDAHULUAN

Undang-Undang No.18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah pada Pasal 4 dan Pasal 5 menyatakan bahwa Pengelolaan sampah bertujuan untuk meningkatkan kesehatan masyarakat dan kualitas lingkungan. . Pengelolaan sampah yang dimaksud dalam Perda Kota Semarang No. 6 Tahun 2012 meliputi pengurangan dan penanganan sampah yang dibentuk dalam beberapa lokasi pengelolaan sampah yaitu Tempat Penampungan Sementara (TPS), Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) dan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). Tujuan dari dilakukannya Rencana Aksi Nasional Penurunan Gas Rumah Kaca dalam Bidang pengelolaan limbah khususnya pengelolaan sampah terpadu adalah sebagai langkah mengorganisir serta meminimalisir volume tumpukkan sampah

pada TPA yang nantinya akan menimbulkan Gas Rumah Kaca berlebih dan kontinyu.

Pengomposan adalah proses aerobik komponen *degradable organic carbon* (DOC) dalam limbah yang terkonversi menjadi karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ).  $\text{CH}_4$  terbentuk dalam sesi anaerobik kompos, namun teroksidasi menjadi tingkat besar dalam sesi aerobik kompos. Perkiraan rentang  $\text{CH}_4$  yang dilepaskan ke atmosfer kurang dari 1% hingga beberapa persen dari kandungan karbon awal dalam material.  $\text{N}_2\text{O}$  juga dihasilkan dalam proses pengomposan. Perkiraan rentang emisinya berkisar kurang dari 0.5-5% dari kandungan nitrogen awal material. (Fadhli, 2012: 69).

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode *description research*

(penelitian deskriptif). Penelitian deskriptif adalah penelitian yang dimaksudkan untuk menyelidiki keadaan, kondisi atau hal-hal lain yang sudah disebutkan, yang hasilnya dipaparkan dalam bentuk laporan penelitian (Arikunto, 2010: 3).

## 2.1 Prosedur Kegiatan Sampling

Pada penelitian ini sampel kompos diambil beberapa volume sesuai dengan kapasitas alat Sangkup Tabung, yaitu dengan tinggi 70 cm dan berdiameter 28.4 cm. Jumlah sangkup yang digunakan adalah sebanyak 4 tabung. Untuk kemudian diambil sampel timbunan Gas Rumah Kacanya secara berkala, sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan.

## 2.2 Alat dan Bahan

1. Sangkup (*chamber*). Berbentuk Tabung Tabung dengan diameter 20.8 cm dan tinggi 70 cm berfungsi untuk mengambil contoh gas rumah kaca pada kegiatan komposting.



**Gambar 1. Sangkup Tabung Tertutup**

2. Alat Penyimpanan Contoh Gas Rumah Kaca
  - a. Syringe BD ukuran 10 ml dengan jarum ukuran 23 G  $\frac{1}{4}$  (0,6 mm x 32 mm). Syringe dilengkapi dengan:
    - Kertas perak untuk pembungkus. Fungsi kertas perak adalah untuk mengurangi adanya pengaruh sinar matahari terhadap

konsentrasi contoh dalam syringe.

- Kertas label
  - Penutup jarum berupa karet septum agar contoh gas dalam syringe tidak bocor.
- b. Vial/ ampul yang sudah di vacum. Vial/ ampul ini satu paket dengan tutup karet dan logam.



**Gambar 2. Alat penyimpanan contoh gas.**

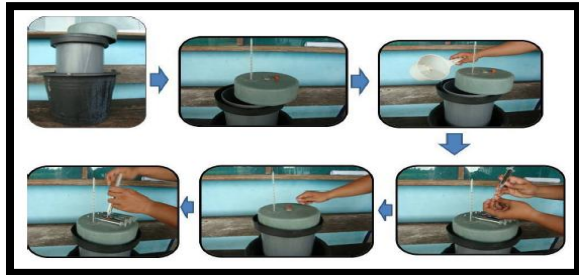
3. Bahan: Kompos yang bersumber dari dua Tempat Pengolahan Sampah Terpadu Kota Semarang. TPST Ngudi Kamulyan (Sampangan) dan TPST Bina Mandiri (Pedurungan Kidul).

## 2.3 Teknik Pengambilan Sampel

Dalam pengambilan sampel Gas Rumah Kaca selama proses komposting atau selama pematangan kompos (35 hari). Pengambilan sampel Gas dengan variasi waktu pengambilan sampel yaitu 6 kali pengambilan sampel terhitung dari hari ke-0 hingga hari ke-35 (hari ke-0, hari ke-7, ke-14, ke-21, ke-28, dan hari ke-35). Metode pengambilan sampel dilakukan sebagai berikut:

1. Kompos dimasukkan ke dalam sungkup. Sungkup diatur pada posisi rata dan terjaga agar gas yang tertampung sungkup tidak bocor.
2. Termometer di pasang pada lubang yang ada pada bagian tutup/ sungkup.
3. Sebelum pengambilan sampel gas, penutup sungkup dibiarkan terbuka selama kurang lebih 2-3 menit agar konsentrasi udara dalam sungkup menjadi stabil.

4. Sungkup ditutup, penutup karet/septum pada tempat pengambilan udara dibuka kurang lebih 2-3 menit untuk menstabilkan konsentrasi gas dalam sungkup.
5. Setelah 2-3 menit, penutup karet ditutupkan. Gas diambil dengan menggunakan jarum suntik yang dipasang pada posisi tegak lurus disuntikkan pada karet septum tempat mengambil contoh gas. Interval waktu pengambilan sampel adalah 0, 10, 20 menit dalam satu rangkaian pengambilan contoh gas. Jarum suntik ditutup dengan septum sesegera mungkin untuk menghindari kebocoran.
6. Perubahan suhu dalam sungkup harus selalu dicatat saat pengambilan gas.
7. Sampel gas segera di bawa ke laboratorium gas rumah kaca untuk analisa konsentrasi gas nya.



**Gambar 3. Contoh pengambilan Gas Rumah Kaca pada proses komposting**

Setelah dilakukannya analisis sampling gas rumah kaca, perlu dilakukannya analisis lanjutan, yaitu analisis laboratorium. Analisis laboratorium yaitu menganalisa konsentrasi timbulan gas yang diperoleh dari hasil sampling dengan alat pengukuran Gas Rumah Kaca yaitu Kromatografi Gas (GC) dan Infrared Gas Analyzer (IrGA) dengan satuan ppm per konsentrasi uji.

## **2.4 Teknik Pengerjaan Penelitian**

1. Pengumpulan Bahan Baku

Bahan baku didapat dari 2 TPST Kota Semarang. TPST yang pertama adalah TPST Ngudi Kamulyan – Kelurahan Sampangan dan TPST yang kedua adalah TPST Pedurungan Kidul – Kelurahan Pedurungan Kidul. Alat Sungkup Tabung, berasal dari Laboratorium Gas Rumah Kaca Balai Penelitian Lingkungan Pertanian – Pati.

### **2. Pengkondisian Proses Komposting**

Bahan baku kompos yang didapat dari 2 TPST tersebut dilakukan pengkondisian tempat dan volume, untuk memudahkan proses pengambilan sampel. Bahan baku kompos yang telah siap dimatangkan akan ditaruh dalam kawat berbentuk tabung sehingga kondisinya bisa berupa aerob dimana udara bebas bisa masuk, sama halnya kondisi sebenarnya pada TPST. Pengkondisian volume kompos disesuaikan dengan sungkup, dan penelitian ini dilakukan di Laboratorium Lingkungan – Teknik Lingkungan UNDIP.

### **3. Pengambilan Sampel Gas Rumah Kaca**

Dalam pengambilan sampel Gas Rumah Kaca selama proses komposting atau selama pematangan kompos (35 hari). Pengambilan sampel Gas dengan variasi waktu pengambilan sampel yaitu 6 kali pengambilan sampel terhitung dari hari ke-0 hingga hari ke-35 (hari ke-0, ke-7, ke-14, ke-21, ke-28 dan ke-35).

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **3.1 Hasil Penelitian**

Pengambilan sampel Gas Rumah Kaca dilakukan sebanyak 6 kali selama 35 hari untuk Gas CO<sub>2</sub> dan CH<sub>4</sub>, sedangkan untuk Gas N<sub>2</sub>O dilakukan selama 56 hari dan pengambilan sampel dilakukan sebanyak 6 kali sama seperti gas CO<sub>2</sub> dan CH<sub>4</sub>. Waktu tersebut merupakan waktu pematangan kompos atau waktu berlangsungnya proses komposting mengacu pada keadaan sebenarnya di Tempat Pengolahan Sampah

Terpadu (TPST). Pengambilan sampel GRK dilakukan setiap 7 hari sekali dimulai dari umur kompos hari ke-0 hingga kompos matang. Setiap sampling pengambilan GRK dilakukan pula pengukuran suhu, derajat keasamaan (pH), kelembaban kompos serta tinggi kompos pada closed chamber. Setelah dilakukannya sampling GRK, sampel lalu dikemas untuk dikirimkan ke Laboratorium Gas Rumah Kaca Balai Penelitian Lingkungan Pertanian (BALINGTAN) untuk dilakukan uji laboratorium. Pengukuran GRK dilakukan dengan menggunakan alat kromatografi gas (GC), dengan jenis GC Green House Gas (GHG) Varian 450 dengan hasil satuan konsentrasi (ppm/ppb).

### 3.2 Perhitungan Hasil Penelitian

Hasil analisis laboratorium untuk GRK berupa satuan (ppm), kemudian dihitung agar mendapatkan nilai fluks (mg/m<sup>2</sup>/menit) GRK dengan menggunakan rumus perhitungan dan selanjutnya nilai fluks dihitung kembali untuk menentukan nilai konsentrasi GRK dengan satuan mg/menit. Rumus perhitungan yang digunakan berdasarkan jurnal yang ditulis oleh Leila Kalsum dengan judul "Evaluation of CO<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub> Emission at Peat Swamp Forest Under Different Land Cover" pada tahun 2013 dalam penyelenggaraan Konferensi Internasional ke-3 tentang Chemical, Ecology and Environmental Science (ICCEES) di Bali, serta berdasarkan artikel yang dituliskan oleh pihak Balai Penelitian Lingkungan Pertanian dalam judul "Pengukuran Gas Rumah Kaca dengan Gas Chromatography (GC) dan Infrared Gas Analyzer (IrGA)" pada tahun 2012. Keterangan rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Fluks Gas Rumah Kaca} = \frac{dc}{dt} \times \frac{V_{ch}}{A_{ch}} \times \frac{mW}{mV} \times \frac{(273.2)}{(273.2 + T)}$$

Keterangan:

Fluks : Fluks gas uji CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O (mg/m<sup>2</sup>/menit)

dc/dt : Perbedaan konsentrasi gas CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O / waktu (ppm/menit)

V<sub>ch</sub> : Volume closed chamber (m<sup>3</sup>)

A<sub>ch</sub> : Luas closed chamber (m<sup>2</sup>)

mW : Berat molekul gas CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O (g)

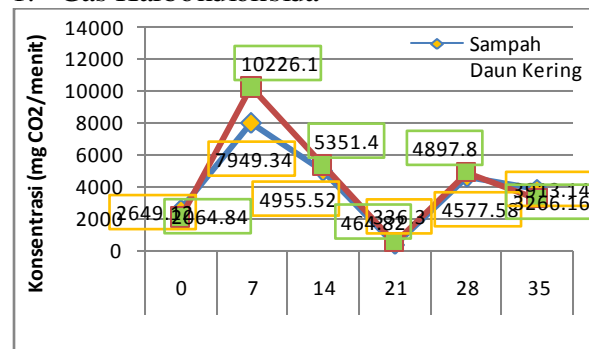
mV : Volume molekul gas CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O (22,4 L)

T : Temperatur rata-rata selama pengambilan contoh gas (°C)

### 3.3 Pembahasan Hasil Penelitian

#### A. Konsentrasi Gas Rumah Kaca Timbulan Proses Komposting Aerobik

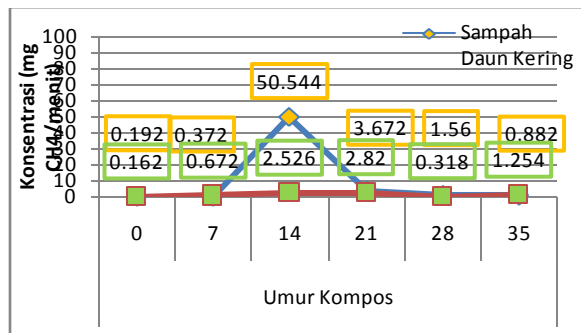
##### 1. Gas Karbondioksida



Gas CO<sub>2</sub> banyak dihasilkan pada proses komposting aerobik, dimana gas tersebut timbul akibat aktifitas mikroba dalam proses penguraian bahan-bahan organik pada kompos. Dapat dilihat berdasarkan sajian grafik pada gambar 4.7 diatas, proses komposting dari kedua bahan baku kompos memiliki nilai yang fluktuatif sebagaimana yang sudah dijelaskan pada sub bab sebelumnya. Berdasarkan hasil pada grafik 4.7 nilai konsentrasi gas CO<sub>2</sub> pada beberapa periode lebih unggul dihasilkan oleh kompos sampah rumah tangga. Pada kompos sampah rumah tangga nilai konsentrasi tertinggi terdapat pada umur kompos ke-7 hari yaitu sebesar 10226,1 mg CO<sub>2</sub>/menit. Sedangkan untuk nilai terendahnya pada periode umur kompos ke-21 yaitu sebesar 464,82 mg CO<sub>2</sub>/menit.

Kompos sampah daun kering memiliki nilai tertinggi dalam proses pengomposan yaitu pada periode kompos berumur 7 hari yaitu sebesar 7949,34 mg CO<sub>2</sub>/menit, dan nilai kompos terendah pada periode pengomposan kompos sampah daun kering terdapat pada umur kompos 21 hari yaitu sebesar 336,3 mg CO<sub>2</sub>/menit.

## 2. Gas Metan

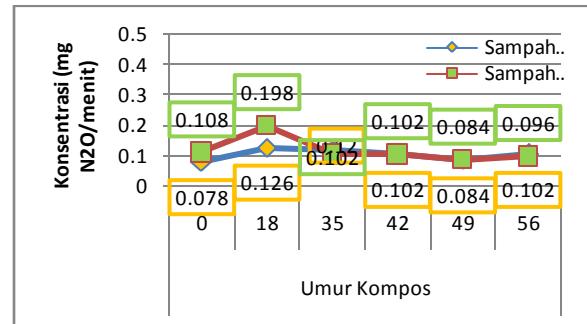


Metoda pengomposan pada penelitian kali ini bersifat pengomposan aerobik dimana disesuaikan dengan keadaan sebenarnya pengolahan kompos pada sumber pengolahan sampah terpadu. Pengolahan kompos secara aerobik ini dihasilkan gas CH<sub>4</sub> dengan nilai yang sangat kecil jika dibandingkan dengan nilai konsentrasi gas CO<sub>2</sub>. Pada dasarnya gas CH<sub>4</sub> terbentuk dalam kondisi anaerobik. Kondisi anaerobik pada pengomposan aerobik ini disebabkan oleh adanya tumpukkan kompos dalam metoda pengolahan kompos ini. Zona anaerobik ini tidak dapat dihindarkan pada proses pengomposan karena adanya ketinggian tertentu dalam penumpukkan kompos saat pengolahannya.

## 3. Gas Dinitro oksida

Gas N<sub>2</sub>O pada proses komposting aerobik sangatlah kecil nilainya dikarenakan oleh adanya penurunan nilai N pada kompos (Hobson, 2005). Selain itu keberadaan gas N<sub>2</sub>O pada proses komposting sangatlah jarang, bahkan kebanyakan penelitian menganggap gas N<sub>2</sub>O dikatakan tidak visibel keberadaannya. Nilai rata-rata konsentrasi gas N<sub>2</sub>O pada komposting

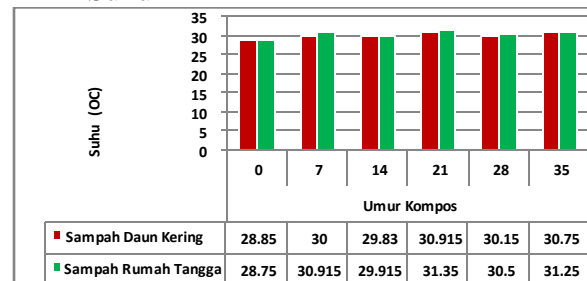
aerobik ini sangatlah kecil, pada kompos sampah daun kering nilainya lebih kecil jika dibandingkan dengan konsentrasi kompos sampah rumah tangga. Adapun data disajikan dalam grafik sebagai berikut:



## B. Variabel Kontrol yang Mempengaruhi Timbulan Gas Rumah Kaca Proses Komposting Aerobik Sumber Pengolahan Sampah Terpadu

### 1. Gas Karbondioksida dan Gas Metana

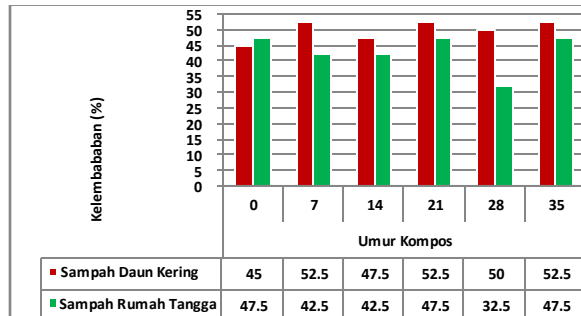
#### - Suhu



Dilihat dari dari hasil analisis, data pengukuran suhu kompos dapat dilihat dari Gambar 4.9 diatas, dimana rata-rata suhu kompos pada jenis kompos sampah daun kering yaitu  $\pm 30,08^{\circ}\text{C}$  dan nilai rata-rata suhu kompos sampah rumah tangga yaitu  $\pm 30,44^{\circ}\text{C}$ . Perbandingan nilai rata-rata suhu yang diperoleh antara kompos sampah rumah tangga dan kompos sampah daun kering tidak begitu jauh, dimana nilai selisihnya hanya  $\pm 0.36^{\circ}\text{C}$ , nilai suhu tertinggi diperoleh dari kompos sampah rumah tangga. Tinggi nilai suhu dari kompos sampah rumah tangga diakibatkan karena adanya perubahan sifat yang semulanya aerob menjadi anaerob karena struktur bahan baku sampah rumah tangga

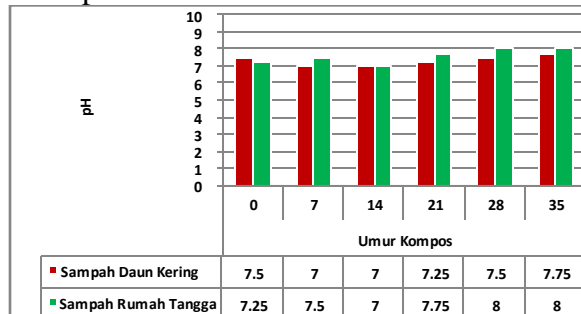
yang cenderung lembab. Namun walaupun demikian, suhu dari kompos memiliki nilai yang konstan pada kisaran nilai  $\pm 30^{\circ}\text{C}$ . Hal tersebut diakibatkan karena kondisi pengolahan kompos dengan metoda aerob.

#### - Kelembaban



Nilai rata-rata kelembaban kompos sampah daun kering yaitu 50% sedangkan nilai rata-rata kelembaban kompos sampah rumah tangga lebih rendah  $\pm 14\%$  yaitu 43,3%. Hal tersebut dikarenakan oleh kandungan komposisi yang berbeda diantara keduanya, dimana untuk kompos sampah rumah tangga sifatnya lebih lembab dibandingkan dengan kompos sampah daun kering.

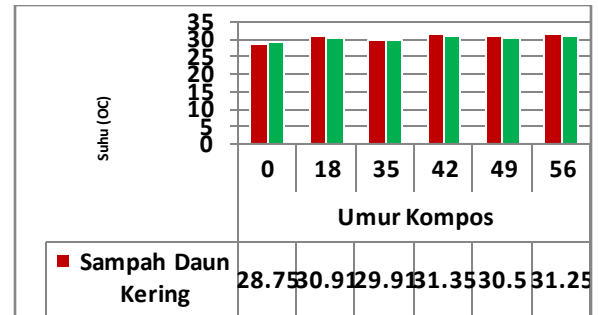
#### - pH



Rentang nilai rata-rata kompos pada kedua jenis kompos berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan bersama dengan pengambilan sampel gas  $\text{CO}_2$  dan  $\text{CH}_4$  tidak jauh berbeda. Di mana kedua nilainya berada di rentang nilai netral yaitu untuk pH kompos sampah rumah tangga 7,5 dan pH kompos sampah daun kering 7,3.

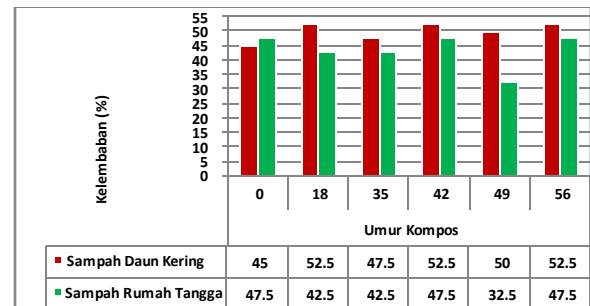
## 2. Gas Dinitro oksida

#### - Suhu



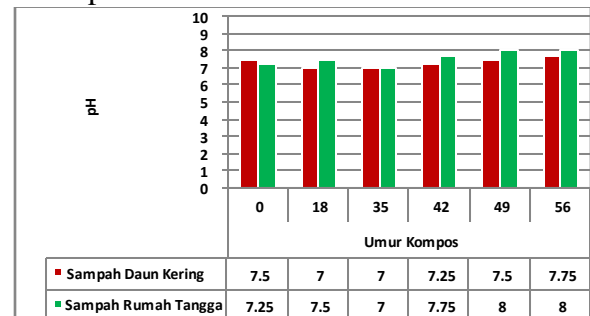
Rata-rata suhu yang timbul selama proses komposting antara kompos sampah daun kering dan kompos sampah rumah tangga yaitu keduanya pada kisaran  $\pm 30^{\circ}\text{C}$ . Dimana hal ini terjadi karena kondisi pengomposan yang bersifat aerobik, sehingga nilai suhunya konstan.

#### - Kelembaban



Rata-rata kelembaban yang timbul selama proses komposting antara kompos sampah rumah tangga dan kompos sampah daun kering, yaitu 50% untuk kelembaban pada kompos sampah daun kering dan 43.3% pada kompos sampah rumah tangga. Dimana hal ini terjadi karena kondisi pengomposan yang bersifat aerobik, sehingga nilai kelembabannya  $\pm 50\%$ .

#### - pH



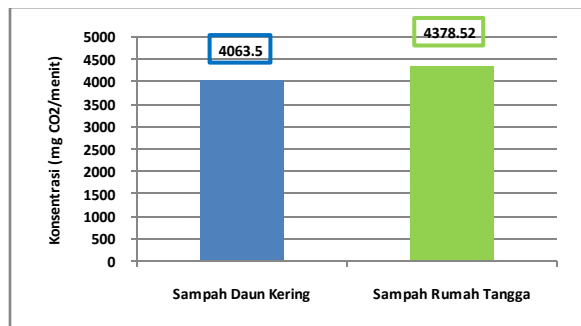
Rata-rata nilai pH kompos pada proses komposting antara kompos sampah rumah tangga dan kompos sampah daun kering



yaitu keduanya pada kisaran  $\pm 7$ . Dimana hal ini merupakan kisaran nilai pH yang netral.

*C. Perbandingan Nilai Konsentrasi Gas Rumah Kaca Proses Komposting berdasarkan Bahan Baku Kompos (Sampah Rumah Tangga dan Sampah Daun Kering)*

1. Gas Karbondioksida



Nilai konsentrasi gas CO<sub>2</sub> pada kompos sampah rumah tangga lebih besar dibandingkan dengan kompos sampah daun kering. Hal tersebut disebabkan karena perbedaan bahan baku penyusun kompos, suhu, kelembaban dan pH pada kompos itu sendiri. Dapat dikaitkan dengan pembahasan sebelumnya bahwasannya nilai kelembaban kompos sampah rumah tangga lebih besar dibandingkan tingkat kelembaban dari kompos sampah daun kering. Perbedaan nilai kelembaban tersebutlah yang mempengaruhi nilai timbunan konsentrasi CO<sub>2</sub> yang dapat ditimbulkan dalam proses pengomposan aerobik ini. Kaitan kelembaban dengan produksi gas CO<sub>2</sub> adalah semakin tinggi kelembaban kompos berarti adanya perubahan kondisi pengolahan, dimana pada kondisi awal yaitu aerobik diakibatkan dengan tingginya kelembaban kompos menyebabkan terjadinya perubahan kondisi yaitu cenderung pada kondisi anaerobik. Emisi gas rumah kaca dari kegiatan penanganan limbah mencakup gas metana (CH<sub>4</sub>), nitro oksida (N<sub>2</sub>O), dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) apabila terjadi pada kondisi anaerobik. Berdasarkan IPCC 2006 Guide llines, CO<sub>2</sub> yang diemisikan dari pengolahan limbah

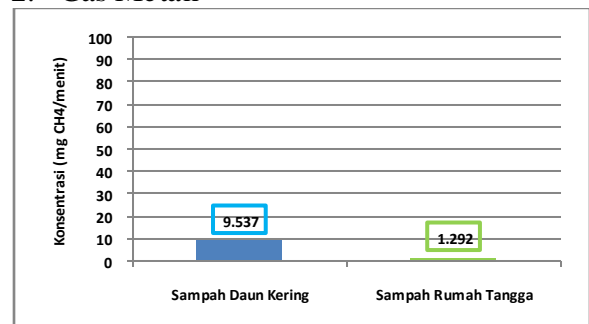
secara biologi dikategorikan sebagai biogenic origin yang tidak termasuk dalam lingkup inventarisasi gas rumah kaca dari kegiatan pengolahan limbah.

Peninjauan perbandingan hasil konsentrasi gas CO<sub>2</sub> rata-rata selama proses komposting, dapat dikaitkan pula dengan jumlah bobot rata-rata kompos selama proses komposting berlangsung. Yang nantinya dapat diketahui timbunan gas rumah kaca persatuan massa/ berat kompos. Pengukuran berat kompos dilakukan secara bersamaan dengan pengambilan sampling gas rumah kaca, suhu, kelembaban dan pH kompos.

Kompos	Ketinggian Kompos	Volume Kompos	Berat Kompos	Nilai Konsentrasi	Timbunan Gas
	m	m <sup>3</sup>	kg	kg/menit	menit
Sampah Daun Kering	0,31	0,01	13,13	4,06	0,32
Sampah Rumah Tangga	0,31	0,01	13,13	4,37	3,01

Terlihat dari sajian tabel diatas, bahwasannya ada kaitan antara berat kompos dengan timbunan gas CO<sub>2</sub> selama proses komposting. Dapat disimpulkan dalam setiap 1 kg kompos sampah daun kering diketahui menghasilkan gas CO<sub>2</sub> sebesar 0,32 per satuan menit. Pada kompos rumah tangga dalam setiap 1 kg kompos sampah rumah tangga diketahui menghasilkan 3,01 gas CO<sub>2</sub>/menit.

2. Gas Metan



Nilai konsentrasi gas yang diperoleh berdasarkan sajian grafik diatas, nilai konsentrasi gas CH<sub>4</sub> pada kompos sampah daun kering jika dirata-rata secara keseluruhan lebih tinggi dibandingkan dengan kompos sampah rumah tangga.

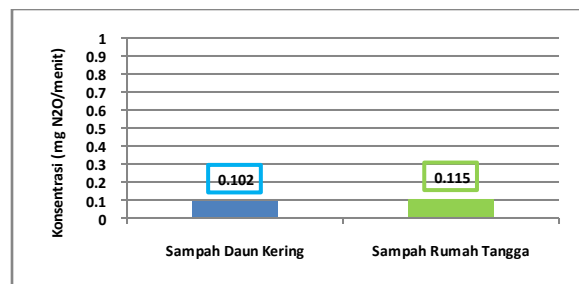
Namun nilai hasil perata-rataan tidak dapat demikian dilakukan, karena adanya satu data yang nilainya amat tinggi jika dibandingkan dengan nilai konsentrasi yang lain.

Metoda pengomposan pada penelitian kali ini bersifat pengomposan aerobik dimana disesuaikan dengan keadaan sebenarnya pengolahan kompos pada sumber pengolahan sampah terpadu. Pengolahan kompos secara aerobik ini dihasilkan gas CH<sub>4</sub> dengan nilai yang sangat kecil jika dibandingkan dengan nilai konsentrasi gas CO<sub>2</sub>. Pada dasarnya gas CH<sub>4</sub> terbentuk dalam kondisi anaerobik. Kondisi anaerobik pada pengomposan aerobik ini disebabkan oleh adanya tumpukkan kompos dalam metoda pengolahan kompos ini. Zona anaerobik ini tidak dapat dihindarkan pada proses pengomposan karena adanya ketinggian tertentu dalam penumpukkan kompos saat pengolahannya

Peninjauan perbandingan hasil konsentrasi gas CH<sub>4</sub> rata-rata selama proses komposting, dapat dikaitkan pula dengan jumlah bobot rata-rata kompos selama proses komposting berlangsung. Yang nantinya dapat diketahui timbulan gas rumah kaca persatuan massa/ berat kompos. Pengukuran berat kompos dilakukan secara bersamaan dengan pengambilan sampling gas rumah kaca, suhu, kelembaban dan pH kompos.

Terlihat dari sajian tabel diatas, bahwasannya ada kaitan antara berat kompos dengan timbulan gas CH<sub>4</sub> selama proses komposting. Dapat disimpulkan dalam setiap 1 kg kompos sampah daun kering diketahui menghasilkan gas CH<sub>4</sub> sebesar  $1,52 \times 10^{-05}$  CH<sub>4</sub>/menit. Pada kompos rumah tangga dalam setiap 1 kg kompos sampah rumah tangga diketahui menghasilkan  $6,76 \times 10^{-05}$  gas CH<sub>4</sub>/menit.

### 3. Gas Dinitro oksida



Menurut Hobson (2005) menyatakan bahwa jika adanya nilai N<sub>2</sub>O pada proses komposting berarti pada proses dekomposisi bahan organik terjadi dalam suasananya mesofilik, dimana suhu kompos antara 25OC sampai 35OC. Jika dikaitkan dengan nilai suhu rata-rata yang diukur pada saat proses komposting yaitu  $\pm 30$  OC. Faktor penentu produksi gas N<sub>2</sub>O pada proses komposting bergantung pada ketersediaan oksigen. Jika nilai oksigen tinggi/besar berarti nilai konsentrasi N<sub>2</sub>O akan rendah atau kondisi ini disebut sebagai kondisi aerobik. Timbulnya gas N<sub>2</sub>O pada proses komposting aerobik dikarenakan oleh adanya perubahan kondisi akibat adanya tumpukkan kompos dan nilai kelembaban dari kompos. Berdasarkan dengan grafik 4.12 di atas bahwasannya nilai konsentrasi gas N<sub>2</sub>O kompos sampah rumah tangga lebih besar dibandingkan dengan nilai konsentrasi pada kompos sampah daun kering. Nilai konsentrasi gas N<sub>2</sub>O pada kompos sampah rumah tangga sebesar 0,115 mg N<sub>2</sub>O/menit,

Kompos	Ketinggian Kompos	Volume Kompos	Berat Kompos	Nilai Konsentrasi	Timbulan Gas
	m	m <sub>3</sub>	kg	kg/menit	menit
Sampah Daun Kering	0,31	0,01	13,13	0,0002	$1,52 \times 10^{-05}$
Sampah Rumah Tangga	0,31	0,01	13,13	0,0009	$6,76 \times 10^{-05}$

sedangkan nilai konsentrasi kompos sampah daun kering sebesar 0,102 mg N<sub>2</sub>O/menit.

Kompos	Ketinggian Kompos	Volume Kompos	Berat Kompos	Nilai Konsentrasi	Timbulan Gas
	m	m <sub>3</sub>	kg	kg/menit	menit
Sampah Daun Kering	0,31	0,01	13,13	$1,02 \times 10^{-04}$	$7,76 \times 10^{-06}$
Sampah Rumah Tangga	0,31	0,01	13,13	$1,15 \times 10^{-04}$	$8,75 \times 10^{-06}$

Terlihat dari sajian tabel diatas, bahwasannya ada kaitan antara berat kompos dengan timbulan gas N<sub>2</sub>O selama proses komposting. Dapat disimpulkan



dalam setiap 1 kg kompos sampah daun kering diketahui menghasilkan gas  $\text{N}_2\text{O}$  sebesar  $7,76 \times 10^{-6}$   $\text{N}_2\text{O}$ /menit. Pada kompos rumah tangga dalam setiap 1 kg kompos sampah rumah tangga diketahui menghasilkan  $8,75 \times 10^{-6}$  gas  $\text{N}_2\text{O}$ /menit.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Nilai konsentrasi gas rumah kaca ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  dan  $\text{N}_2\text{O}$ ) yang ditimbulkan dari proses komposting aerob sumber pengolahan sampah terpadu. Pada nilai konsentrasi gas karbondioksida yang timbul selama proses komposting pada kompos sampah daun kering adalah 4028,5  $\text{mgCO}_2$ /menit dan kompos sampah rumah tangga adalah 4378,5  $\text{mgCO}_2$ /menit. Nilai konsentrasi gas metana yang timbul selama proses komposting pada kompos sampah daun kering adalah 9,58  $\text{mgCH}_4$ /menit dan pada kompos sampah rumah tangga adalah 2,01  $\text{mgCH}_4$ /menit. Nilai konsentrasi gas dinitro oksida yang timbul selama proses komposting pada kompos sampah daun kering adalah 0.10  $\text{mgN}_2\text{O}$ /menit dan pada kompos sampah rumah tangga 0.11  $\text{mgN}_2\text{O}$ /menit.

Perbedaan nilai konsentrasi kompos berdasarkan jenis bahan baku antara kompos sampah rumah tangga dan kompos sampah daun kering terhadap timbunan gas rumah kaca ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  dan  $\text{N}_2\text{O}$ ) dari proses komposting aerobik sumber pengolahan sampah terpadu. Nilai konsentrasi timbunan gas karbondioksida pada jenis bahan baku kompos sampah daun kering kecil besar dibandingkan dengan nilai timbunan konsentrasi jenis bahan baku kompos sampah rumah tangga. Perbedaan nilai konsentrasi timbunan gas antara kompos sampah rumah tangga dan kompos sampah daun kering terhadap timbunan gas  $\text{CH}_4$  proses komposting pengolahan sampah terpadu. Nilai rata-rata konsentrasi gas  $\text{CH}_4$  pada kedua kompos, tertinggi ditimbulkan oleh kompos sampah daun kering. Nilai

konsentrasi timbunan gas dinitro oksida pada jenis bahan baku kompos sampah daun kering lebih kecil dibandingkan dengan nilai timbunan konsentrasi jenis bahan baku kompos sampah rumah tangga.

Perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai penelitian ini. Dianjurkan untuk melakukan identifikasi jenis mikroorganisme yang hadir pada proses pengomposan dimana dapat mempengaruhi timbunan gas rumah kaca pada proses komposting.

Bagi masyarakat agar lebih sadar mengenai pengelolaan sampah mandiri dimana perlu dilakukannya pemilahan sampah skala rumah tangga sebelum dibuang pada tempat sampah. Agar lebih baiknya bagi masyarakat untuk membuat sumur resapan biopori agar sampah organik yang dihasilkan dapat diproses langsung.

Bagi pemerintah, pengolahan sampah skala pengolahan sampah terpadu yang sudah tersedia agar lebih baik diaplikasikan atau di lanjutkan secara keseluruhan tempat pengolahan sampah terpadu yang ada. Sehingga keberlanjutan pengelolaan sampah dapat berjalan dengan baik dan dapat pula mengurangi masalah manajemen pengelolaan sampah.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Boer, Rizaldi. 2012. *Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional Buku I Pedoman Umum*. Deputi Bidang Pengendalian Kerusakan Lingkungan dan Perumahan Iklim. Kementrian Lingkungan Hidup.
- Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Semarang. 2010
- Fadhli. 2012. *Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional Buku II Volume 4*. Deputi Bidang Pengendalian Kerusakan

- Lingkungan dan Perumahan Iklim.*  
Kementrian Lingkungan Hidup.
- Fardiaz, Srikandi. **Polusi Air dan Udara.**  
Kanisius : Bogor.
- Hervani, Anggri. 2012. **Pengambilan Gas Rumah Kaca dengan Metode Sungkup Tertutup (Closed Chamber).**  
*Jurnal Penelitian. Balai Penelitian Lingkungan Pertanian.*
- Ika. 2004. **Emisi Gas Rumah Kaca.**  
*Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.*
- Marched, Sabbath. 2011. **Pengelolaan Gas dan Potensi Clean Development Mechanism.** Pusat Pengkajian Dan Penerapan Teknologi Lingkungan. BBPT.
- Trismidianto. 2009. **Studi Penentuan Konsentrasi CO<sub>2</sub> dan Gas Rumah Kaca (GRK) Lainnya di Wilayah Indonesia.** Makalah Penelitian. Fakultas Teknik. Universitas Gadjah Mada.
- Sudarman. 2010. **Meminimalkan Daya Dukung Sampah Terhadap Pemanasan Global.** *Jurnal Penelitian. Jurusan Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang. Semarang*
- Suprihatin. 2012. **Potensi Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca Melalui Pengomposan Sampah.** *Jurnal Penelitian. Fakultas Teknologo Pertanian. Institut Pertanian Bogor.*
- Sulistyorini. 2005. **Pengolahan Sampah dengan Cara Menjadikannya Kompos.** *Jurnal Kesehatan LIngkungan. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Airlangga.*
- Yulianto, dkk. 2009. **Buku Pedoman Pengolahan Sampah Terpadu: Konversi Sampah Pasar Menjadi Kompos Kualitas Tinggi.** Yayasan Danamon Peduli. Jakarta